

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-016444

(43)Date of publication of application : 17.01.2003

(51)Int.Cl.

G06T 7/00
G06T 1/00
H04N 1/46
H04N 1/60

(21)Application number : 2001-201953

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 03.07.2001

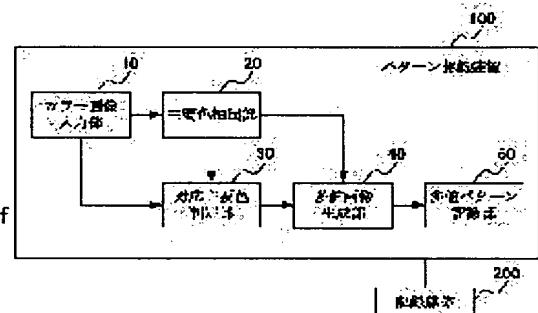
(72)Inventor : HAMANAKA MASAHIKO

(54) DEVICE, METHOD, AND PROGRAM FOR PATTERN RECOGNITION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a device, a method, and a program for pattern recognition of characters, etc., in a color image which can extract and recognize a pattern in an image even when the image has low resolution and unspecified and many colors (foreground color) of a pattern area and the colors (background color) of an area other than the pattern are present.

SOLUTION: The pattern recognizing device is characterized in that it is equipped with a primary color extraction part 20 which extracts a plurality kinds of primary colors of the color image according to color information on each pixel of the color image, a corresponding primary color decision part 30 which decides two primary colors forming the foreground and background of the pixel, a multi-valued image generation part 40 which computers respective pixel values of the multi-valued image regarding the two primary colors according to the distance relation in a color space between the color of each pixel of the color image and the two primary colors decided as the foreground and background colors of the pixel and generates respective multi-valued images corresponding to the primary colors, and a multi-valued pattern recognition part 50 which performs the pattern recognition by extracting patterns to be recognized from the multi-valued images.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-16444

(P2003-16444A)

(43) 公開日 平成15年1月17日 (2003.1.17)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
G 0 6 T 7/00	1 0 0	G 0 6 T 7/00	1 0 0 B 5 B 0 5 7
	3 0 0		1 0 0 C 5 C 0 7 7
1/00	5 1 0	1/00	3 0 0 Z 5 C 0 7 9
H 0 4 N 1/46		H 0 4 N 1/40	5 1 0 5 L 0 9 6
			D
審査請求 未請求 請求項の数27 O L (全 16 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2001-201953(P2001-201953)

(22) 出願日 平成13年7月3日 (2001.7.3)

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 濱中 雅彦

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74) 代理人 100093595

弁理士 松本 正夫

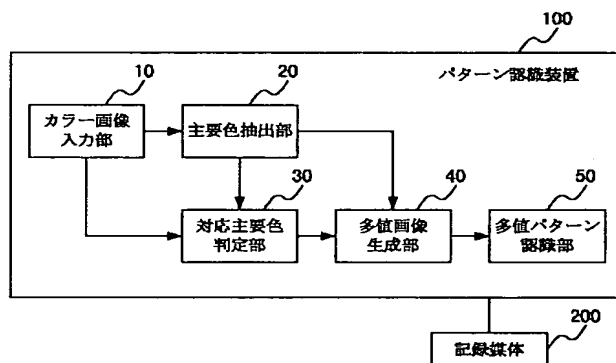
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 パターン認識装置とそのパターン認識方法、及びパターン認識プログラム

(57) 【要約】

【課題】 カラー画像に示される文字等のパターン認識を、画像が低解像度でありかつパターン領域の色（前景色）とパターン以外の領域の色（背景色）が不特定で複数存在する場合においても、画像中のパターンを抽出し認識することのできるパターン認識装置とそのパターン認識方法、及びパターン認識プログラムを提供する。

【解決手段】 カラー画像の各画素の色情報を基に、当該カラー画像の主要色を複数種類抽出する主要色抽出部20と、カラー画像の各画素に対して、当該画素の前景・背景色を成す2つの主要色を判定する対応主要色判定部30と、カラー画像の各画素の色と、当該画素の前景・背景色として判定された2つの主要色との、色空間上での距離関係に基づき、当該2主要色に関する多値画像の各画素値を算出し、各主要色に対応する各多値画像を生成する多値画像生成部40と、各多値画像に対して、認識すべきパターンを抽出しパターン認識を実行する多値パターン認識部50を備えることを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 カラー画像のパターン認識を行なうパターン認識装置において、

前記カラー画像中の主要な色である主要色を 1 つ又は複数抽出し、

各前記主要色に対応して、前記カラー画像中の各画素の位置に、当該画素と当該主要色との関連の度合いに応じた濃さの画素を配置した画像である多値画像を生成し、各前記主要色に対応する前記多値画像に対して、パターン認識を実行することを特徴とするパターン認識装置。

【請求項 2】 前記カラー画像中の各画素において出現頻度の高い色を前記主要色として複数種類抽出し、前記カラー画像の各画素に対し、予め指定された色空間において、当該画素を 2 つの前記主要色の中間色として最も近似することのできる 2 つの前記主要色の組み合わせを、当該画素の前景・背景色として判定し、当該画素を最も近似する前記中間色において、当該画素の前景・背景色である前記 2 つの主要色のそれぞれが占める度合いを示す画素値を算出し、

各前記主要色のそれぞれにおいて、当該主要色に対応する多値画像を、前記カラー画像中の当該主要色が前記前景・背景色を成す領域と、当該領域内の各画素における当該主要色の前記画素値に基づいて生成し、各前記主要色に対する前記多値画像に対して、パターン認識の処理を実行することを特徴とする請求項 1 に記載のパターン認識装置。

【請求項 3】 前記カラー画像の各画素の色情報を基に、当該カラー画像の前記主要色を複数種類抽出する主要色抽出手段と、

前記カラー画像の各画素に対して、当該画素の前記前景・背景色を成す 2 つの前記主要色を判定する対応主要色判定手段と、

前記カラー画像の各画素の色と、当該画素の前記前景・背景色として判定された 2 つの前記主要色との、前記色空間上での距離関係に基づき、当該 2 主要色に関する多値画像の各画素値を算出し、各主要色に対応する各多値画像を生成する多値画像生成手段と、

各多値画像に対して、認識すべきパターンを抽出しパターン認識を実行する多値パターン認識手段を備えることを特徴とする請求項 2 に記載のパターン認識装置。

【請求項 4】 前記対応主要色判定手段は、

前記カラー画像の各画素に対して、前記色空間における各前記主要色の 2 つを結ぶ線分への当該画素の色からの距離を計算し、当該線分への距離が最小となる前記主要色の組を前記前景・背景色として選出することを特徴とする請求項 3 に記載のパターン認識装置。

【請求項 5】 前記対応主要色判定手段は、

前記カラー画像の各画素に対して、当該カラー画像中の当該画素の周りの予め定められた範囲内に存在する前記主要色を検出し、前記色空間における、検出された各前

記主要色の 2 つを結ぶ線分への当該画素の色からの距離を計算し、当該線分への距離が最小となる前記主要色の組を前記前景・背景色として選出することを特徴とする請求項 3 に記載のパターン認識装置。

【請求項 6】 前記対応主要色判定手段は、

前記カラー画像の各画素に対して、前記色空間における各前記主要色の 2 つを結ぶ線分への当該画素の色からの色空間上の距離を算出し、当該カラー画像中における各前記主要色の 2 つを結ぶ線分への当該画素の位置からの画像中の距離を算出し、前記色空間上の距離と前記画像中の距離との和が最小となる前記主要色の組を、前景・背景色として選出することを特徴とする請求項 3 に記載のパターン認識装置。

【請求項 7】 前記主要色抽出手段が抽出した前記主要色に基づく、前記前景・背景色の判定において、前景・背景色の判定ができなかった画素が予め定められた量を超える場合に、前記主要色抽出手段において設定されている主要色を抽出する条件を変更し、前記主要色抽出手段による前記主要色の抽出処理を再実行させる抽出条件変更手段を備えることを特徴とする請求項 3 から請求項 6 のいずれか 1 つに記載のパターン認識装置。

【請求項 8】 前記生成された多値画像の中から、パターン認識の対象であるパターンを含む多値画像の、利用者の操作による指定を受け付ける多値画像指定手段を備え、前記指定された多値画像に対して認識すべきパターンを抽出しパターン認識を実行することを特徴とする請求項 2 から請求項 7 のいずれか 1 つに記載のパターン認識装置。

【請求項 9】 前記カラー画像中の、パターン認識の対象であるパターンが示される部分の、利用者の操作による指定を受け付ける前景色指定手段を備え、前記指定された部分の色を前記主要色として、対応する前記多値画像を生成し、当該多値画像に対してパターン認識の処理を実行することを特徴とする請求項 2 から請求項 8 のいずれか 1 つに記載のパターン認識装置。

【請求項 10】 カラー画像のパターン認識を行なうパターン認識方法において、

前記カラー画像中の主要な色である主要色を 1 つ又は複数抽出し、

各前記主要色に対応して、前記カラー画像中の各画素の位置に、当該画素と当該主要色との関連の度合いに応じた濃さの画素を配置した画像である多値画像を生成し、各前記主要色に対応する前記多値画像に対して、パターン認識を実行することを特徴とするパターン認識方法。

【請求項 11】 前記カラー画像中の各画素において出現頻度の高い色を前記主要色として複数種類抽出し、前記カラー画像の各画素に対し、予め指定された色空間において、当該画素を 2 つの前記主要色の中間色として最も近似することのできる 2 つの前記主要色の組み合わ

せを、当該画素の前景・背景色として判定し、当該画素を最も近似する前記中間色において、当該画素の前景・背景色である前記 2 つの主要色のそれぞれが占める度合いを示す画素値を算出し、

各前記主要色のそれぞれにおいて、当該主要色に対応する多値画像を、前記カラー画像中の当該主要色が前記前景・背景色を成す領域と、当該領域内の各画素における当該主要色の前記画素値に基づいて生成し、各前記主要色に対する前記多値画像に対して、パターン認識の処理を実行することを特徴とする請求項 10 に記載のパターン認識方法。

【請求項 12】 前記カラー画像の各画素の色情報を基に、当該カラー画像の前記主要色を複数種類抽出する主要色抽出ステップと、

前記カラー画像の各画素に対して、当該画素の前記前景・背景色を成す 2 つの前記主要色を判定する対応主要色判定ステップと、

前記カラー画像の各画素の色と、当該画素の前記前景・背景色として判定された 2 つの前記主要色との、前記色空間上での距離関係に基づき、当該 2 主要色に関する多値画像の各画素値を算出し、各主要色に対応する各多値画像を生成する多値画像生成ステップと、各多値画像に対して、認識すべきパターンを抽出しパターン認識を実行する多値パターン認識ステップを備えることを特徴とする請求項 11 に記載のパターン認識方法。

【請求項 13】 前記カラー画像の各画素に対して、前記色空間における各前記主要色の 2 つを結ぶ線分への当該画素の色からの距離を計算し、当該線分への距離が最小となる前記主要色の組を前記前景・背景色として選出することを特徴とする請求項 12 に記載のパターン認識方法。

【請求項 14】 前記カラー画像の各画素に対して、当該カラー画像中の当該画素の周りの予め定められた範囲内に存在する前記主要色を検出し、前記色空間における、検出された各前記主要色の 2 つを結ぶ線分への当該画素の色からの距離を計算し、当該線分への距離が最小となる前記主要色の組を前記前景・背景色として選出することを特徴とする請求項 12 に記載のパターン認識方法。

【請求項 15】 前記カラー画像の各画素に対して、前記色空間における各前記主要色の 2 つを結ぶ線分への当該画素の色からの色空間上の距離を算出し、当該カラー画像中における各前記主要色の 2 つを結ぶ線分への当該画素の位置からの画像中の距離を算出し、前記色空間上の距離と前記画像中の距離との和が最小となる前記主要色の組を、前景・背景色として選出することを特徴とする請求項 12 に記載のパターン認識方法。

【請求項 16】 前記主要色抽出ステップにおいて抽出した前記主要色に基づく、前記前景・背景色の判定にお

いて、前景・背景色の判定のできなかった画素が予め定められた量を超える場合に、設定されている主要色を抽出する条件を変更し前記主要色の抽出処理を再実行させる抽出条件変更ステップを備えることを特徴とする請求項 12 から請求項 15 のいずれか 1 つに記載のパターン認識方法。

【請求項 17】 前記生成された多値画像の中から、パターン認識の対象であるパターンを含む多値画像の、利用者の操作による指定を受け付ける多値画像指定ステップを備え、

前記指定された多値画像に対して認識すべきパターンを抽出しパターン認識を実行することを特徴とする請求項 11 から請求項 16 のいずれか 1 つに記載のパターン認識方法。

【請求項 18】 前記カラー画像中の、パターン認識の対象であるパターンが示される部分の、利用者の操作による指定を受け付ける前景色指定ステップを備え、前記指定された部分の色を前記主要色として、対応する前記多値画像を生成し、当該多値画像に対してパターン認識の処理を実行することを特徴とする請求項 11 から請求項 17 のいずれか 1 つに記載のパターン認識方法。

【請求項 19】 コンピュータを制御することにより、カラー画像のパターン認識を行なうパターン認識プログラムにおいて、前記カラー画像中の主要な色である主要色を 1 つ又は複数抽出する処理と、

各前記主要色に対応して、前記カラー画像中の各画素の位置に、当該画素と当該主要色との関連の度合いに応じた濃さの画素を配置した画像である多値画像を生成する処理と、

各前記主要色に対応する前記多値画像に対して、パターン認識を実行する処理を実行させることを特徴とするパターン認識プログラム。

【請求項 20】 前記カラー画像中の各画素において出現頻度の高い色を前記主要色として複数種類抽出する処理と、

前記カラー画像の各画素に対し、予め指定された色空間において、当該画素を 2 つの前記主要色の中間色として最も近似することのできる 2 つの前記主要色の組み合わせを、当該画素の前景・背景色として判定し、当該画素を最も近似する前記中間色において、当該画素の前景・背景色である前記 2 つの主要色のそれぞれが占める度合いを示す画素値を算出する処理と、

各前記主要色のそれぞれにおいて、当該主要色に対応する多値画像を、前記カラー画像中の当該主要色が前記前景・背景色を成す領域と、当該領域内の各画素における当該主要色の前記画素値に基づいて生成する処理と、各前記主要色に対する前記多値画像に対するパターン認識の処理を実行させることを特徴とする請求項 19 に記載のパターン認識プログラム。

5

【請求項 21】 前記カラー画像の各画素の色情報を基に、当該カラー画像の前記主要色を複数種類抽出する主要色抽出処理と、

前記カラー画像の各画素に対して、当該画素の前記前景・背景色を成す 2 つの前記主要色を判定する対応主要色判定処理と、

前記カラー画像の各画素の色と、当該画素の前記前景・背景色として判定された 2 つの前記主要色との、前記色空間上での距離関係に基づき、当該 2 主要色に関する多値画像の各画素値を算出し、各主要色に対応する各多値

画像を生成する多値画像生成処理と、
各多値画像に対して、認識すべきパターンを抽出しパターン認識を実行する多値パターン認識処理を実行させることを特徴とする請求項 20 に記載のパターン認識プログラム。

【請求項 22】 前記カラー画像の各画素に対して、前記色空間における各前記主要色の 2 つを結ぶ線分への当該画素の色からの距離を計算し、当該線分への距離が最小となる前記主要色の組を前記前景・背景色として選出する処理を実行させることを特徴とする請求項 21 に記載のパターン認識プログラム。

【請求項 23】 前記カラー画像の各画素に対して、当該カラー画像中の当該画素の周りの予め定められた範囲内に存在する前記主要色を検出し、前記色空間における、検出された各前記主要色の 2 つを結ぶ線分への当該画素の色からの距離を計算し、当該線分への距離が最小となる前記主要色の組を前記前景・背景色として選出する処理を実行させることを特徴とする請求項 21 に記載のパターン認識プログラム。

【請求項 24】 前記カラー画像の各画素に対して、前記色空間における各前記主要色の 2 つを結ぶ線分への当該画素の色からの色空間上の距離を算出し、当該カラー画像中における各前記主要色の 2 つを結ぶ線分への当該画素の位置からの画像中の距離を算出し、前記色空間上の距離と前記画像中の距離との和が最小となる前記主要色の組を、前景・背景色として選出する処理を実行させることを特徴とする請求項 21 に記載のパターン認識プログラム。

【請求項 25】 前記主要色抽出処理において抽出した前記主要色に基づく、前記前景・背景色の判定において、前景・背景色の判定のできなかった画素が予め定められた量を超える場合に、設定されている主要色を抽出する条件を変更し前記主要色の抽出処理を再実行させる抽出条件変更処理を実行させることを特徴とする請求項 21 から請求項 24 のいずれか 1 つに記載のパターン認識プログラム。

【請求項 26】 前記生成された多値画像の中から、パターン認識の対象であるパターンを含む多値画像の、利用者の操作による指定を受け付ける多値画像指定処理と、

6

前記指定された多値画像に対するパターン認識処理を実行させることを特徴とする請求項 20 から請求項 25 のいずれか 1 つに記載のパターン認識プログラム。

【請求項 27】 前記カラー画像中の、パターン認識の対象であるパターンが示される部分の、利用者の操作による指定を受け付ける前景色指定処理と、

前記指定された部分の色を前記主要色として、対応する前記多値画像を生成する処理と、

当該多値画像に対するパターン認識処理を実行させることを特徴とする請求項 20 から請求項 26 のいずれか 1 つに記載のパターン認識プログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はカラー画像のパターン認識に関し、特に、文字等のパターンを含むカラー画像において、画像が低解像度であり、かつパターン領域の色（前景色）とパターン以外の領域の色（背景色）が不特定で複数存在する場合にも、画像中のパターンを抽出し認識するパターン認識装置とそのパターン認識方法、及びパターン認識プログラムに関する。

【0002】

【従来の技術】従来のカラー画像用パターン認識装置の一例が、特許第 003061812 号公報（特開平 03-014077 号公報）に開示されている（以下、第 1 の従来技術と称する）。この従来のカラー画像用パターン認識装置は、図 17 に示すように、カラー画像入力部 10 と、色分布分割部 70 と、二値画像生成部 80 と、二値パターン認識部 90 を備えている。この従来のカラー画像用パターン認識装置は、次のように動作する。

【0003】カラー画像入力部 10 は、例えばスキャナやカメラ等の画像入力装置により画像を読みとり、又は予めコンピュータにファイルとして記憶されていた画像を読み込み、メモリ上に記憶する。色分布分割部 70 は、カラー画像入力部 10 が取得したカラー画像の各画素の色情報を用いて、色空間における分布を基に距離の近い色が同じグループとなるクラスタに分割する。二値画像生成部 80 は、色分布分割部 70 が分割して生成した各クラスタに対して、クラスタに属する色情報を持つ画素の値を“1”、属さない画素の値を“0”とする二値画像を生成する。二値パターン認識部 90 は、二値画像生成部 80 が生成した各二値画像に対して、認識すべきパターンを抽出しパターン認識を実行する。

【0004】従来のカラー画像用パターン認識装置の他の一例が、特開平 11-338976 号公報に開示されている（以下、第 2 の従来技術と称する）。この従来のカラー画像用パターン認識装置は、図 18 に示すように、カラー画像入力部 10 と、明度画像生成部 75 と、二値画像生成部 85 と、二値パターン認識部 95 を備えている。このような構成を有する従来のカラー画像用パターン認識装置は次のように動作する。

【0005】明度画像生成部75は、カラー画像入力部10が取得したカラー画像の各画素に対して、色情報から明度を表す量を計算し、当該量を各画素の値とする多値画像を生成する。二値画像生成部85は、明度画像生成部75が生成した多値画像に対して、画素間（サブピクセル）の明度を補間して解像度を上げつつ二値画像を生成する。二値パターン認識部95は、二値画像生成部85が生成した二値画像に対して、認識すべきパターンを抽出しパターン認識を実行する。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上述したように従来の技術では、以下に述べるような問題点があった。

【0007】第1に、第1の従来技術では、低解像度の画像に対して、認識精度が低いという問題点がある。その理由は、低解像度の画像では、文字サイズが例えば10×10画素程度の少ない画素により示され、更に低解像度の二値画像しか生成できないために、文字の形状を表す情報が極めて少なく、結果として認識精度が低下してしまうためである。

【0008】第2に、第2の従来技術では、多値画像を生成しているものの、認識すべきパターンの領域の明度よりも明るい背景や暗い背景が混在するような複雑な画像では、必要なパターン領域を抽出することができないという問題点がある。その理由は、明度を表す多値画像から閾値を用いてパターン領域を抽出する際に、その画像に明るい背景や暗い背景が混在する場合には、その明るい背景又は暗い背景のいずれかがパターン領域に加えられて残ってしまうためである。

【0009】低解像度でかつ背景色の複雑な画像に対してパターンを高精度に認識するためには、任意の前景色のパターンを抽出しつつ、当該パターンに属する度合いを多値画像として表現し、当該多値画像を用いてパターン認識することが必要であるが、しかし、従来技術では、当該多値画像を生成することができなかった。

【0010】本発明の目的は、上記従来技術の欠点を解決し、低解像度でかつ背景色の複雑な画像に対しても任意の前景色のパターンを抽出し、当該パターンに属する度合いを多値画像として表現し当該多値画像を用いてパターン認識する、カラー画像のパターン認識装置とそのパターン認識方法、及びパターン認識プログラムを提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため本発明のパターン認識装置は、カラー画像のパターン認識を行なうパターン認識装置において、前記カラー画像中の主要な色である主要色を1つ又は複数抽出し、各前記主要色に対応して、前記カラー画像中の各画素の位置に、当該画素と当該主要色との関連の度合いに応じた濃さの画素を配置した画像である多値画像を生成し、各前記主要色に対応する前記多値画像に対して、パターン認識

を実行することを特徴とする。

【0012】請求項2の本発明のパターン認識装置は、前記カラー画像中の各画素において出現頻度の高い色を前記主要色として複数種類抽出し、前記カラー画像の各画素に対し、予め指定された色空間において、当該画素を2つの前記主要色の中間色として最も近似することのできる2つの前記主要色の組み合わせを、当該画素の前景・背景色として判定し、当該画素を最も近似する前記中間色において、当該画素の前景・背景色である前記2つの主要色のそれぞれが占める度合いを示す画素値を算出し、各前記主要色のそれぞれにおいて、当該主要色に対応する多値画像を、前記カラー画像中の当該主要色が前記前景・背景色を成す領域と、当該領域内の各画素における当該主要色の前記画素値に基づいて生成し、各前記主要色に対する前記多値画像に対して、パターン認識の処理を実行することを特徴とする。

【0013】請求項3の本発明のパターン認識装置は、前記カラー画像の各画素の色情報を基に、当該カラー画像の前記主要色を複数種類抽出する主要色抽出手段と、前記カラー画像の各画素に対して、当該画素の前記前景・背景色を成す2つの前記主要色を判定する対応主要色判定手段と、前記カラー画像の各画素の色と、当該画素の前記前景・背景色として判定された2つの前記主要色との、前記色空間上での距離関係に基づき、当該2主要色に関する多値画像の各画素値を算出し、各主要色に対応する各多値画像を生成する多値画像生成手段と、各多値画像に対して、認識すべきパターンを抽出しパターン認識を実行する多値パターン認識手段を備えることを特徴とする。

【0014】請求項4の本発明のパターン認識装置は、前記対応主要色判定手段は、前記カラー画像の各画素に対して、前記色空間における各前記主要色の2つを結ぶ線分への当該画素の色からの距離を計算し、当該線分への距離が最小となる前記主要色の組を前記前景・背景色として選出することを特徴とする。

【0015】請求項5の本発明のパターン認識装置は、前記対応主要色判定手段は、前記カラー画像の各画素に対して、当該カラー画像中の当該画素の周りの予め定められた範囲内に存在する前記主要色を検出し、前記色空間における、検出された各前記主要色の2つを結ぶ線分への当該画素の色からの距離を計算し、当該線分への距離が最小となる前記主要色の組を前記前景・背景色として選出することを特徴とする。

【0016】請求項6の本発明のパターン認識装置は、前記対応主要色判定手段は、前記カラー画像の各画素に対して、前記色空間における各前記主要色の2つを結ぶ線分への当該画素の色からの色空間上の距離を算出し、当該カラー画像中における各前記主要色の2つを結ぶ線分への当該画素の位置からの画像中の距離を算出し、前記色空間上の距離と前記画像中の距離との和が最小とな

る前記主要色の組を、前景・背景色として選出することを特徴とする。

【0017】請求項7の本発明のパターン認識装置は、前記主要色抽出手段が抽出した前記主要色に基づく、前記前景・背景色の判定において、前景・背景色の判定のできなかった画素が予め定められた量を超える場合に、前記主要色抽出手段において設定されている主要色を抽出する条件を変更し、前記主要色抽出手段による前記主要色の抽出処理を再実行させる抽出条件変更手段を備えることを特徴とする。

【0018】請求項8の本発明のパターン認識装置は、前記生成された多値画像の中から、パターン認識の対象であるパターンを含む多値画像の、利用者の操作による指定を受け付ける多値画像指定手段を備え、前記指定された多値画像に対して認識すべきパターンを抽出しパターン認識を実行することを特徴とする。

【0019】請求項9の本発明のパターン認識装置は、前記カラー画像中の、パターン認識の対象であるパターンが示される部分の、利用者の操作による指定を受け付ける前景色指定手段を備え、前記指定された部分の色を前記主要色として、対応する前記多値画像を生成し、当該多値画像に対してパターン認識の処理を実行することを特徴とする。

【0020】請求項10の本発明のパターン認識方法は、カラー画像のパターン認識を行なうパターン認識方法において、前記カラー画像中の主要な色である主要色を1つ又は複数抽出し、各前記主要色に対応して、前記カラー画像中の各画素の位置に、当該画素と当該主要色との関連の度合いに応じた濃さの画素を配置した画像である多値画像を生成し、各前記主要色に対応する前記多値画像に対して、パターン認識を実行することを特徴とする。

【0021】請求項11の本発明のパターン認識方法は、前記カラー画像中の各画素において出現頻度の高い色を前記主要色として複数種類抽出し、前記カラー画像の各画素に対し、予め指定された色空間において、当該画素を2つの前記主要色の中間色として最も近似することのできる2つの前記主要色の組み合わせを、当該画素の前景・背景色として判定し、当該画素を最も近似する前記中間色において、当該画素の前景・背景色である前記2つの主要色のそれぞれが占める度合いを示す画素値を算出し、各前記主要色のそれぞれにおいて、当該主要色に対応する多値画像を、前記カラー画像中の当該主要色が前記前景・背景色を成す領域と、当該領域内の各画素における当該主要色の前記画素値に基づいて生成し、各前記主要色に対する前記多値画像に対して、パターン認識の処理を実行することを特徴とする。

【0022】請求項12の本発明のパターン認識方法は、前記カラー画像の各画素の色情報を基に、当該カラー画像の前記主要色を複数種類抽出する主要色抽出ステ

ップと、前記カラー画像の各画素に対して、当該画素の前記前景・背景色を成す2つの前記主要色を判定する対応主要色判定ステップと、前記カラー画像の各画素の色と、当該画素の前記前景・背景色として判定された2つの前記主要色との、前記色空間上での距離関係に基づき、当該2主要色に関する多値画像の各画素値を算出し、各主要色に対応する各多値画像を生成する多値画像生成ステップと、各多値画像に対して、認識すべきパターンを抽出しパターン認識を実行する多値パターン認識ステップを備えることを特徴とする。

【0023】請求項13の本発明のパターン認識方法は、前記カラー画像の各画素に対して、前記色空間における各前記主要色の2つを結ぶ線分への当該画素の色からの距離を計算し、当該線分への距離が最小となる前記主要色の組を前記前景・背景色として選出することを特徴とする。

【0024】請求項14の本発明のパターン認識方法は、前記カラー画像の各画素に対して、当該カラー画像中の当該画素の周りの予め定められた範囲内に存在する前記主要色を検出し、前記色空間における、検出された各前記主要色の2つを結ぶ線分への当該画素の色からの距離を計算し、当該線分への距離が最小となる前記主要色の組を前記前景・背景色として選出することを特徴とする。

【0025】請求項15の本発明のパターン認識方法は、前記カラー画像の各画素に対して、前記色空間における各前記主要色の2つを結ぶ線分への当該画素の色からの色空間上の距離を算出し、当該カラー画像中における各前記主要色の2つを結ぶ線分への当該画素の位置からの画像中の距離を算出し、前記色空間上の距離と前記画像中の距離との和が最小となる前記主要色の組を、前景・背景色として選出することを特徴とする。

【0026】請求項16の本発明のパターン認識方法は、前記主要色抽出ステップにおいて抽出した前記主要色に基づく、前記前景・背景色の判定において、前景・背景色の判定のできなかった画素が予め定められた量を超える場合に、設定されている主要色を抽出する条件を変更し前記主要色の抽出処理を再実行させる抽出条件変更ステップを備えることを特徴とする。

【0027】請求項17の本発明のパターン認識方法は、前記生成された多値画像の中から、パターン認識の対象であるパターンを含む多値画像の、利用者の操作による指定を受け付ける多値画像指定ステップを備え、前記指定された多値画像に対して認識すべきパターンを抽出しパターン認識を実行することを特徴とする。

【0028】請求項18の本発明のパターン認識方法は、前記カラー画像中の、パターン認識の対象であるパターンが示される部分の、利用者の操作による指定を受け付ける前景色指定ステップを備え、前記指定された部分の色を前記主要色として、対応する前記多値画像を生

成し、当該多値画像に対してパターン認識の処理を実行することを特徴とする。

【0029】請求項19の本発明のパターン認識プログラムは、コンピュータを制御することにより、カラー画像のパターン認識を行なうパターン認識プログラムにおいて、前記カラー画像中の主要な色である主要色を1つ又は複数抽出する処理と、各前記主要色に対応して、前記カラー画像中の各画素の位置に、当該画素と当該主要色との関連の度合いに応じた濃さの画素を配置した画像である多値画像を生成する処理と、各前記主要色に対応する前記多値画像に対して、パターン認識を実行する処理を実行させることを特徴とする。

【0030】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

【0031】図1は、本発明の第1の実施の形態によるパターン認識装置100の構成を示すブロック図である。図1を参照すると、本実施の形態のパターン認識装置100は、カラー画像入力部10、主要色抽出部20、対応主要色判定部30、多値画像生成部40、多値パターン認識部50を備えている。これらの各部は、それぞれ概略次のような機能を備える。

【0032】カラー画像入力部10は、例えばスキャナやカメラ等の画像入力装置により画像を読みとり、又は予めコンピュータにファイルとして記憶されていた画像を読み込み、メモリ上に記憶する。

【0033】主要色抽出部20は、カラー画像入力部10により取得したカラー画像の各画素の色情報を用いて、出現頻度の高い複数の色を主要色として抽出する。

【0034】対応主要色判定部30は、カラー画像入力部10により取得したカラー画像の各画素に対して、予め指定された色空間において、当該画素を2つの主要色の中間色として最も近似することのできる2つの主要色の組み合わせを、当該画素の前景・背景色として判定する。

【0035】多値画像生成部40は、対応主要色判定部30により得られた各画素に対する前景・背景色に基づき、当該画素の色と当該前景・背景色に対応する2主要色との距離関係により当該2主要色に関する多値画像の各画素値を求めることにより、主要色抽出部20が抽出した各主要色に対応する各多値画像を生成する。ここで、画素の画素値とは、その画素と、その前景・背景色として判定された主要色との関連の度合いを示す値である。例えば、本実施の形態においては、画素を最も近似する前記中間色において、当該画素の前景・背景色である2つの主要色のそれぞれが占める度合いとして画素値を算出することができる。

【0036】多値パターン認識部50は、多値画像生成部40が生成した各多値画像に対して、認識すべきパターンを抽出しパターン認識を実行する。

【0037】この多値パターン認識部50によるパターン認識の処理は、従来技術を利用して実現できる。例えば、「1998年4月、電子情報通信学会論文誌D-II、第J81-D-II巻、第4号、641～650頁」に示されるように、多値画像から文字列領域を抽出する場合、空間周波数が高く、コントラストが大きい領域を文字候補領域として抽出し、更に二値化して各パターンの外接矩形を求め、当該外接矩形のアスペクト比やサイズ、外接矩形間の近接性や直線的配列などにより文字領域らしさを判定することにより、文字列領域及び文字を抽出できる。抽出された各文字の多値画像は、当該多値画像から認識に必要な特徴を抽出し、各字種の予め学習された特徴と比較することにより、認識される。

【0038】また例えば、「1994年10月、電子情報通信学会論文誌D-II、第J77-D-II巻、第10号、2046～2053頁」に示されるように、各画素での勾配の方向と強度を計算し、各小領域毎に方向別に強度を加算することにより、多値画像から特徴を得ることができる。

【0039】次に、本実施の形態のパターン認識装置100の全体の動作について、図面を参照して詳細に説明する。図2は、本実施の形態によるパターン認識の動作を説明するためのフローチャートである。

【0040】図2を参照すると、まず、カラー画像入力部10により取得したカラー画像は、主要色抽出部20に供給され、主要色抽出部20は、カラー画像の各画素の色の頻度分布を計算する（ステップ200）。更に、主要色抽出部20は、当該色の頻度分布を基に、出現頻度の高い複数の色を主要色として抽出する（ステップ202）。

【0041】対応主要色判定部30は、カラー画像入力部10により取得したカラー画像の各画素に対して、主要色抽出部20が抽出した主要色の中から、当該画素の近隣に存在する主要色を選出する（ステップ300）。更に、対応主要色判定部30は、選出された主要色を用い、当該主要色の各組に対して、色空間において当該主要色の組を結ぶ線分への当該画素の色からの距離を計算する（ステップ302）。更に、対応主要色判定部30は、当該距離が最小となる主要色の組を選出し、当該主要色の組を当該画素が属する前景・背景色の組とする（ステップ304）。

【0042】多値画像生成部40は、対応主要色判定部30により得られた各画素に対する前景・背景色に基づき、色空間において、当該画素の色を当該前景・背景色に対応する2主要色を結ぶ線分へ投影した点と当該2主要色との距離関係により当該2主要色に関する多値画像の各画素値を求めることにより、主要色抽出部20が抽出したその各主要色に対応する各多値画像を生成する（ステップ400）。

【0043】最後に、多値パターン認識部50は、多値画像生成部40が生成した各多値画像に対して、認識す

べきパターンを抽出しパターン認識を実行する（ステップ500）。

【0044】次に、具体的な実施例を用いて本実施の形態の動作を説明する。図3は、本実施の形態の処理対象のカラー画像の一具体例を示す図である。ここでは、カラー画像入力部10において、図3に示すような認識対象のカラー画像（この図3では白黒画像で表現している）が入力された場合を考える。

【0045】図3の例のカラー画像においては、主に4つの色が使用されているのであり、図4においては、図3における主要な4つの色のそれぞれの領域をそれぞれ黒色で示している。ここで、その各領域に対応する色をそれぞれC1, C2, C3, C4とする（本実施例では、色はRGBで表現されているとする）。ただし、画像の細部を拡大表示してみると、図5に示すように（図5では図3の「目」の左側を拡大表示している）、各領域の境界部分（エッジ部）では、各色が混合した混合色が存在している。

【0046】まず、主要色抽出部20は、カラー画像の各画素の色の頻度分布を計算する（ステップ200）。図6に、色の頻度を画素数で表現し頻度の高い順に並べた例を示す（C5以下は例えばC1～C4の混合色である）。

【0047】ここで、頻度分布を計算する際に、例えばRGBのそれぞれが8ビットで表現されている場合は、ノイズ等により色が少し変化しても違う色と判断されてしまうため、例えばRGBそれぞれを4ビットで表現するように色空間の表現精度を落としてから頻度分布を計算してもよい。

【0048】次に、当該色の頻度分布を基に、出現頻度の高い複数の色を主要色として抽出する（ステップ202）。例えば、主要色を抽出するための頻度（画素数）の閾値ThをTh=100とすると、図6に示す頻度分布の結果よりC1～C4の4色が主要色として抽出される。ここで、閾値Thは、予め設定されているか、画像中の画素数との比率により自動的に設定される。

【0049】対応主要色判定部30は、カラー画像の各画素に対して、主要色抽出部20が抽出した主要色（C1～C4の4色）の中から、当該画素の近隣に存在する主要色を選出する（ステップ300）。例えば、図7に示す画素pに対しては近隣にはC1, C2, C4の3つの主要色が存在する。ここで、画素pの近隣を表す領域とは、画素pからの距離が閾値Td以下の画素qの集合とする。画素pと画素qの距離M(p, q)は、例えばユークリッド距離や市街区距離などを使用する。

【0050】次に、選出された主要色C1, C2, C4を用い、当該主要色の各組（C1, C2）、（C2, C4）、（C4, C1）に対して、色空間において当該主要色の組を結ぶ線分への当該画素pの色Cpからの距離を計算する（ステップ302）。

【0051】図8は、RGB色空間における画素pの色

Cpと各主要色の組を結ぶ線分との関係を図示している。RGB空間において点Cp(k) (k=R, G, B) を2点Ci(k)とCj(k)を結ぶ直線に射影した点をCp'(k)とすると、Cp'(k)=Ci(k)+t×(Cj(k)-Ci(k))という関係が成り立ち、tは下式により求まる。

$$【0052】 t = \frac{\sum_k (C_j(k) - C_i(k)) \times (C_p(k) - C_i(k))}{\sum_k (C_j(k) - C_i(k))^2}$$

ここで、 \sum_k はk=R, G, Bに関する総和を意味する。

【0053】従って、点Cp(k)から2点Ci(k)とCj(k)を結ぶ線分へ距離D(Cp, Ci, Cj)は、点Cp(k)と点Cp'(k)の距離により求まる。ここで、距離には、例えばユークリッド距離や市街区距離などを使用する。ただし、点Cp'(k)が2点Ci(k)とCj(k)を結ぶ線分上に存在するためには、 $0 \leq t \leq 1$ である必要がある。従って、点Cp(k)と点Cp'(k)の距離の代わりに、 $t < 0$ の場合は点Cp(k)と点Ci(k)の距離、 $t > 1$ の場合は点Cp(k)と点Cj(k)の距離を用いてもよい。

【0054】上述の方法により、主要色の各組（C1, C2）、（C2, C4）、（C4, C1）に対して、画素pの色Cpから各主要色を結ぶ線分への距離D(Cp, C1, C2)、D(Cp, C2, C4)、D(Cp, C4, C1)がそれぞれ求まる。

【0055】次に、当該距離が最小となる主要色の組を選出し、当該主要色の組を当該画素pが属する前景・背景色の組とする（ステップ304）。本実施例ではD(Cp, C2, C4)が最小となるので、（C2, C4）の組が画素pの属する前景・背景色の組となる。

【0056】また、図9に示す画素rに対しては近隣にはC2, C4の2つの主要色しか存在しないので、（C2, C4）の組が画素rの属する前景・背景色の組となる。ただし、最小となる距離が非常に大きい場合は、当該画素に関しては、前景・背景色は判定できなかったとしてもよい。この前景・背景色を判定する計算は、カラー画像の各画素に対して実施される。

【0057】多値画像生成部40は、対応主要色判定部30により得られた各画素に対する前景・背景色に基づき、色空間において、当該画素の色を当該前景・背景色に対応する2主要色を結ぶ線分へ投影した点と当該2主要色との距離関係により当該2主要色に関する多値画像の各画素値を求めることにより、主要色抽出部20が抽出した各主要色に対応する各多値画像を生成する（ステップ400）。

【0058】主要色Ciに対応する多値画像（主要色Ciが前景色と仮定した場合）は、例えばカラー画像の画素値が主要色Ciの時に多値画像の画素値が255、カラー画像の画素値がCi以外の主要色である時に多値画像の画素値が0になるように生成する。例えば、図7に示す画素pに対しては、前景・背景色に対応する2主要色は（C2, C4）であり、色空間において点Cp(k)をC2(k), C4(k)を結ぶ線分（直線としてもよい）へ投影した点Cp'(k)と2主要色C2(k), C4(k)との位置関係は、Cp'(k) = C2

$(k) + t \times (C4(k) - C2(k))$ とすると、 $Cp'(k) - C2(k) = t \times (C4(k) - C2(k))$ 、 $Cp'(k) - C4(k) = (1 - t) \times (C2(k) - C4(k))$ となる。

【0059】従って、主要色C2に対応する多値画像の画素pの画素値に $[256 \times (1 - t)]$ を代入、主要色C4に対応する多値画像の画素pの画素値には $[256 \times t]$ を代入する（ただし、255以上の場合は255、0以下の場合は0とする）。ここで、記号 $[]$ は、ガウス記号（小数点以下を切り捨てて整数化する関数）を意味する。

【0060】この処理を各画素に対して実行すると、図4のような主要色C1～C4に対応した4つの多値画像が生成される（図4では黒色の部分が画素値255に、白色の部分が画素値0に対応する）。また、図4では明示されていないが、図10の一部を拡大して示すように、エッジ部分は0～255の間のある中間的な画素値になっている。

【0061】最後に、多値パターン認識部50は、多値画像生成部40が生成した各多値画像に対して、認識すべきパターンを抽出しパターン認識を実行する（ステップ500）。図4に示す4つの多値画像から文字を抽出し認識する場合、空間周波数や領域のサイズなど情報により、例えばC1, C2, C3に対応する多値画像内の領域は文字候補領域から除外され、C4の「日本」に対応する領域が抽出される（条件によってはC3の「●」に対応する領域も抽出される場合もある）。抽出されたC4における領域は、文字認識により「日本」と認識され、最終的に図3に示したカラー画像内に「日本」という文字列が存在したことがわかる。

【0062】以上説明したように、本実施の形態によれば、各画素に対して、当該画素が属する前景・背景色を主要色の中から判定し、各主要色への距離に基づき多値画像を生成することができる。このため、背景色の複雑な画像に対しても、任意の前景色のパターンを抽出しつつ、当該パターンに属する度合いを多値画素値として表現した多値画像を生成でき、当該多値画像をパターン認識することにより低解像度でかつ背景色の複雑な画像に対しても高精度に認識を行うことができる。

【0063】次に、本発明の第2の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

【0064】図11は、本発明の第2の実施の形態によるパターン認識装置100aの構成を示すブロック図である。図11を参照すると、本実施の形態のパターン認識装置100aは、カラー画像入力部10、主要色抽出部20、対応主要色判定部30、多値画像生成部40、多値画像指定部65、多値パターン認識部55を備えている。これらの各部は、それぞれ概略次のような機能を備える。

【0065】カラー画像入力部10と、主要色抽出部20と、対応主要色判定部30と、多値画像生成部40

は、図1に示した第1の実施の形態における処理と同一の処理を実行する。

【0066】多値画像指定部65は、多値画像生成部40が生成した各多値画像をディスプレイ等の表示装置を用いて利用者に表示する。利用者は、認識させたいパターンを含む多値画像をマウス等の入力手段を用いて指定し、多値画像指定部65は、その多値画像の指定を受け付ける。

【0067】多値パターン認識部55は、多値画像指定部65により指定された多値画像を多値画像生成部40から取得し、当該多値画像に対して認識すべきパターンを抽出しパターン認識を実行する。

【0068】次に、本実施の形態の全体の動作について、図面を参照して詳細に説明する。図12は、本実施の形態によるパターン認識の動作を説明するためのフローチャートである。図12を参照すると、ステップ200と、ステップ202と、ステップ300と、ステップ302と、ステップ304と、ステップ400は、図2のフローチャートに示した第1の実施の形態における動作と同一である。

【0069】本実施の形態においては、ステップ400における各主要色の多値画像の生成後、多値画像指定部65が、多値画像生成部40が生成した各多値画像をディスプレイ等の表示装置を用いて利用者に表示する（ステップ650）。利用者は、認識させたいパターンを含む多値画像を、マウス等を用いて指定し、多値画像指定部65がその多値画像の指定を受け付ける（ステップ652）。多値パターン認識部55は、多値画像指定部65において指定された多値画像を多値画像生成部40から取得し、当該多値画像に対して認識すべきパターンを抽出しパターン認識を実行する（ステップ550）。

【0070】次に、具体的な実施例を用いて本実施の形態の動作を説明する。ここでは、カラー画像入力部10において、図3に示すような認識対象のカラー画像が入力された場合を考える。

【0071】まず、第1の実施の形態の動作と同じ処理により、主要色抽出部20、対応主要色判定部30、多値画像生成部40により、図4に示すような主要色C1～C4に対する4つの多値画像が生成される（ステップ200、ステップ202、ステップ300、ステップ302、ステップ304、ステップ400）。

【0072】多値画像指定部65は、多値画像生成部40により生成された各多値画像（図4）を、ディスプレイ等の表示装置を用いて利用者に表示する（ステップ650）。利用者は、認識させたいパターンを含む多値画像を、マウス等の入力手段を用いて指定する（ステップ652）。例えば、「日本」を認識させたい場合は、「日本」を含む主要色C4の多値画像を指定する。

【0073】多値パターン認識部55は、多値画像指定部65において指定された主要色C4に対応する多値画像

を多値画像生成部 40 から取得し、当該多値画像に対して認識すべきパターンを抽出しパターン認識を実行する（ステップ 550）。

【0074】文字を抽出し認識する場合、C4の「日本」に対応する領域のみが正しく抽出され認識される。またこのようにして、第1の実施の形態と異なり、認識処理の不要なC3の「●」の領域が認識処理の対象に含まれてしまうことを回避できる。

【0075】以上説明したように、本実施の形態によれば、多値画像指定部 65 において利用者が認識させたいパターンを含む多値画像を指定できるというように構成されているため、必要なパターンのみを的確に抽出し、高精度にパターンを認識することができる。

【0076】次に、本発明の第3の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

【0077】図13は、本発明の第3の実施の形態によるパターン認識装置 100b の構成を示すブロック図である。図13を参照すると、本実施の形態のパターン認識装置 100b は、カラー画像入力部 10、主要色抽出部 20、抽出条件変更部 25、対応主要色判定部 30、多値画像生成部 40、多値パターン認識部 50 を備えている。これらの各部は、それぞれ概略次のような機能を備える。

【0078】カラー画像入力部 10 と、主要色抽出部 20 と、対応主要色判定部 30 と、多値画像生成部 40 と、多値パターン認識部 50 は、図1に示した第1の実施の形態における処理と同一の処理を実行する。

【0079】抽出条件変更部 25 は、対応主要色判定部 30 において前景・背景色が判定できなかった画素が多数存在する場合において、主要色を抽出するための条件を変更する。

【0080】次に、本実施の形態の全体の動作について、図面を参照して詳細に説明する。図14は、本実施の形態によるパターン認識の動作を説明するためのフローチャートである。図14を参照すると、ステップ 200 と、ステップ 202 と、ステップ 300 と、ステップ 302 と、ステップ 304 と、ステップ 400 と、ステップ 500 は、図2に示した第1の実施の形態における動作と同一である。

【0081】本実施の形態においては、ステップ 304 における当該画素が属する前景・背景色の組の選出後、抽出条件変更部 25 は、対応主要色判定部 30 において前景・背景色が判定できなかった画素数 N を計数し（ステップ 250）、画素数 N を閾値 T_n と比較し（ステップ 252）、画素数 N が大きい場合は、主要色抽出のための条件を変更し（ステップ 254）、主要色抽出部 20（ステップ 202）に進む。一方、画素数 N が小さい場合は、多値画像生成部 40（ステップ 400）に進む。

【0082】次に、具体的な実施例を用いて本実施の形

態の動作を説明する。ここでは、カラー画像入力部 10 において、図3に示すような認識対象のカラー画像が入力された場合を考える。

【0083】主要色抽出部 20 は、カラー画像の各画素の色の頻度分布を計算し（ステップ 200）、図6に示すような色の頻度分布が算出される。次に、当該色の頻度分布を基に、出現頻度の高い複数の色を主要色として抽出する（ステップ 202）。ここで、主要色を抽出するための頻度（画素数）の閾値 T_h を最初は $T_h=200$ とすると、図6に示す頻度分布の結果により $C1 \sim C3$ の3色が主要色として抽出される。

【0084】対応主要色判定部 30 は、カラー画像の各画素に対して、主要色抽出部 20 が抽出した主要色（ $C1 \sim C3$ の3色）の中から、当該画素の近隣に存在する主要色を選出する（ステップ 300）。例えば、図7に示す画素 p に対しては近隣には $C1, C2$ の2つの主要色しか存在しない。

【0085】次に、選出された主要色 $C1, C2$ を用い、当該主要色の組（ $C1, C2$ ）に対して、色空間において当該主要色の組を結ぶ線分への当該画素 p の色 C_p からの距離 $D(C_p, C1, C2)$ を計算する（ステップ 302）。

【0086】しかし、画素 p の色 C_p は、本来 $C1$ と $C2$ による混合色ではないため、図8に示すように距離 $D(C_p, C1, C2)$ は非常に大きくなる。従って、当該画素 p に関しては、前景・背景色は判定できなかったと判定される（ステップ 304）。また、例えば、図9に示す画素 r に対しては近隣には主要色は $C2$ の1つしか存在しないため、この場合も前景・背景色を判定することはできない。

【0087】抽出条件変更部 25 は、対応主要色判定部 30 において前景・背景色が判定できなかった画素数 N を計数する（ステップ 250）。例えば、前景・背景色が判定できなかった画素数 N が $N=100$ 存在し、閾値 T_n が $T_n=50$ である場合、 N と T_n を比較すると（ステップ 252）、 $N > T_n$ であるため、抽出条件変更部 25 は主要色抽出のための条件として主要色の頻度（画素数）の閾値 T_h を $T_h=100$ に変更し（ステップ 254）、主要色抽出部 20（ステップ 202）に進む。

【0088】主要色抽出部 20 は、主要色を抽出するための頻度（画素数）の閾値 T_h を $T_h=100$ として、図6に示す頻度分布の結果より $C1 \sim C4$ の4色を主要色として抽出する。対応主要色判定部 30 は、カラー画像の各画素に対して、主要色抽出部 20 が抽出した主要色（ $C1 \sim C4$ の4色）の中から、当該画素の近隣に存在する主要色を選出する（ステップ 300）。

【0089】例えば、図7に示す画素 p に対しては近隣には $C1, C2, C4$ の3つの主要色が存在し、当該主要色の各組（ $C1, C2$ ）、（ $C2, C4$ ）、（ $C4, C1$ ）に対して、色空間において当該主要色の組を結ぶ線分への当該画素 p の色 C_p からの距離 $D(C_p, C1, C2)$ 、 $D(C_p, C2, C4)$ 、 $D(C_p, C$

4, C1)を計算する(ステップ302)。

【0090】次に、当該距離が最小となる主要色の組(C2, C4)を選出し、当該主要色の組を当該画素pが属する前景・背景色の組とする(ステップ304)。抽出条件変更部25は、対応主要色判定部30において前景・背景色が判定できなかった画素数Nを計数する(ステップ250)。

【0091】例えば、前景・背景色が判定できなかった画素数NがN=10存在し、閾値TnがTn=50である場合、NとTnを比較すると(ステップ252)、N<Tnであるため、多値画像生成部40(ステップ400)に進む。

【0092】以上説明したように、本実施の形態によれば、対応主要色判定部30において、もし前景・背景色が判定できなかった画素が多数存在する場合には、主要色を抽出するための条件を変更することができる。このため、主要色の抽出漏れをなくし、高精度にパターンを抽出し認識することができる。

【0093】次に、本発明の第4の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

【0094】図15は、本発明の第4の実施の形態によるパターン認識装置100cの構成を示すブロック図である。図15を参照すると、本実施の形態のパターン認識装置100cは、カラー画像入力部10、前景色指定部60、主要色抽出部20、対応主要色判定部35、多値画像生成部45、多値パターン認識部55を備えている。これらの各部は、それぞれ概略次のような機能を備える。

【0095】カラー画像入力部10と、主要色抽出部20は、図1に示した第1の実施の形態における処理と同一の処理を実行する。

【0096】前景色指定部60は、カラー画像入力部10により取得されたカラー画像をディスプレイ等の表示装置を用いて利用者に表示する。そして、利用者が認識させたいパターン部分をマウス等の入力手段を用いて指定することにより、前景色指定部60はパターンの前景色を取得する。

【0097】対応主要色判定部35は、カラー画像入力部10により取得されたカラー画像の各画素に対して、前景色指定部60において指定された前景色と、主要色抽出部20が抽出した主要色を用い、当該主要色の中から当該画素の色が属する前景・背景色の組を判定する。

【0098】多値画像生成部45は、前景色指定部60において指定された前景色と、対応主要色判定部35により取得した各画素に対する背景色に基づき、指定されたの前景色に対応する多値画像の各画素値を、当該画素の色と当該前景・背景色との距離関係により求め、多値画像を生成する。

【0099】多値パターン認識部55は、多値画像生成部45が生成した多値画像に対して、認識すべきパター

ンを抽出しパターン認識を実行する。

【0100】次に、本実施の形態の全体の動作について、図面を参照して詳細に説明する。図16は、本実施の形態によるパターン認識の動作を説明するためのフローチャートである。図16を参照すると、ステップ200と、ステップ202と、ステップ300と、ステップ302と、ステップ304は、図2に示した第1の実施の形態における動作と同一である。

【0101】まず始めに、カラー画像入力部10により取得したカラー画像は、前景色指定部60においてディスプレイ等の表示装置を用いて利用者に表示される(ステップ600)。利用者は認識させたいパターンの部分をマウス等の入力手段を用いて指定し、パターンの前景色を指定する(ステップ602)。

【0102】次に、カラー画像入力部10により取得したカラー画像は主要色抽出部20に供給され、主要色抽出部20は、カラー画像の各画素の色の頻度分布を計算する(ステップ200)。更に、当該色の頻度分布を基に、出現頻度の高い色を主要色として抽出する(ステップ202)。

【0103】対応主要色判定部35は、カラー画像入力部10により取得したカラー画像の各画素に対して、主要色抽出部20が抽出した主要色の中から、当該画素の近隣に存在する主要色を選出する(ステップ300)。

【0104】次に、選出された主要色に対して、前景色指定部60において指定された前景色を含むように当該主要色の組を限定する(ステップ350)。更に、選出された主要色を用い、色空間において当該主要色との組を結ぶ線分への当該画素の色からの距離を計算する(ステップ302)。更に、当該距離が最小となる主要色の組を選出し、当該主要色の組を当該画素が属する前景・背景色の組とする(ステップ304)。

【0105】多値画像生成部45は、前景色指定部60において指定された前景色、対応主要色判定部35より得られた各画素に対する背景色に基づき、指定された前景色に対応する多値画像の各画素値を当該画素の色と当該前景・背景色との距離関係により求め、多値画像を生成する(ステップ450)。

【0106】最後に、多値パターン認識部55は、多値画像生成部45により生成された多値画像に対して、認識すべきパターンを抽出しパターン認識を実行する(ステップ550)。

【0107】次に、具体的な実施例を用いて本実施の形態の動作を説明する。ここでは、カラー画像入力部10において、図3に示すような認識対象のカラー画像が入力された場合を考える。

【0108】まず、前景色指定部60において、ディスプレイを用いて当該カラー画像が利用者に表示される(ステップ600)。利用者は、例えば「日本」という文字を認識させたい場合、「日本」の文字部分(色がC4

10

20

30

40

50

の部分)の1点をマウス等の入力手段を用いて指定し、文字の前景色C4を指定する(ステップ602)。

【0109】次に、主要色抽出部20は、カラー画像の各画素の色の頻度分布を計算し、図6に示すような色の頻度分布を算出する(ステップ200)。更に、当該色の頻度分布を基に、出現頻度の高い色を主要色として抽出する(ステップ202)。例えば、主要色を抽出するための頻度(画素数)の閾値ThをTh=100とすると、図6に示す頻度分布の結果よりC1~C4の4色が主要色として抽出される。

【0110】対応主要色判定部35は、カラー画像の各画素に対して、主要色抽出部20が抽出した主要色(C1~C4の4色)の中から、当該画素の近隣に存在する主要色を選出する(ステップ300)。例えば、図7に示す画素pに対しては、近隣にはC1, C2, C4の3つの主要色が存在する。

【0111】次に、主要色C4は、前景色指定部60において指定された前景色であるので、主要色の組を(C4, C1)と(C4, C2)に限定する(ステップ350)。次に、選出された主要色の組を結ぶ線分への当該画素pの色Cpからの距離D(Cp, C4, C1)、D(Cp, C4, C2)を計算する(ステップ302)。更に、当該距離が最小となる前景色と主要色の組(C4, C2)を選出し、当該前景色と主要色の組を当該画素pが属する前景・背景色の組とする(ステップ304)。

【0112】多値画像生成部45は、前景色指定部60において指定された前景色、対応主要色判定部35により得られた各画素に対する背景色に基づき、指定された前景色C4に対応する多値画像の各画素値を当該画素の色と当該前景・背景色との距離関係により求め、多値画像を生成する(ステップ450)。

【0113】この処理を各画素に対して実行すると、図4における主要色C4に対応した1つの多値画像が生成される。最後に、多値パターン認識部55は、多値画像生成部45が生成したC4に対応した多値画像に対して、認識すべきパターンを抽出しパターン認識を実行する(ステップ550)。文字を抽出し認識する場合、C4の「日本」に対応する領域のみが抽出され認識される。

【0114】以上説明したように、本実施の形態によれば、前景色指定部60において利用者が認識させたいパターンの前景色を指定することができる。このため、必要なパターンのみを的確に抽出し、高精度にパターンを認識することができる。

【0115】次に、本発明のその他の実施の形態を説明する。

【0116】第1~第4の実施の形態において、画像の色空間はRGB空間としたが、他の色空間(例えば、CMYK、HSI、Lab等の色空間)を使用することも同様に実施することができる。

【0117】また、主要色抽出部20において、上記各

実施の形態においては、色の頻度分布を画像全体で集計し、主要色を抽出するための頻度(画素数)の閾値Thを用いて主要色を抽出したが、画像の局所的な領域で集計し主要色を抽出する方法も同様に実施することができる。パターンは局所的な領域に集中していることが多く、画像全体ではパターンの前景色の頻度は低く、必要な主要色が抽出されない場合がある。このため、局所的な領域で集計する方式を採用することにより、必要な主要色をより抽出することができる。

10 【0118】また、対応主要色判定部30、35において、上記各実施の形態においては、各画素に対して距離の閾値Tdを用いて近隣の主要色を選出するようにしたが、その閾値Tdの値を可変としてもよい。閾値Tdが小さい場合には、近隣に必要な主要色が見つからない場合が多くなる。ここで、閾値を可変とすることにより、近隣の主要色が見つからない場合には、必要な個数の主要色が見つかるまで自動的に順次閾値を大きくして探すことができる。

20 【0119】また、選択された主要色の各組に対して、上記各実施の形態においては、色空間において各画素の色からの距離を計算し最も近い前景・背景色の組を選出したが、色空間における距離だけでなく、画像中の座標空間における画素と近隣の主要色の画素との距離も加えて距離を計算する方式も、同様にして実施することができる。

30 【0120】例えば、主要色の組をCi、Cjとし、画像中で画素pに最も近い主要色Ci、Cjを持つ画素をi、jとした場合に、距離の総和Eを、 $E = a \times D(Cp, Ci, Cj) + b \times (M(p, i) + M(p, j))$ と算出することができる(ここで、a、bは重み係数)。更にここで、画素と近隣の2主要色の画素との位置関係(直線性)を、コストとして距離に加えてもよい。

【0121】第2の実施の形態においては、多値画像指定部65において指定する対象は、多値画像としたが、認識させたいパターンを含む多値画像の一部を指定する方式も同様に実施することができる。

40 【0122】第4の実施の形態においては、前景色指定部60において指定する対象は、認識させたいパターンの1点(その点の色)としたが、更に認識させたいパターンを含む領域を指定する方式も同様に実施することができる。

50 【0123】また、上記各実施の形態においては、最初に、認識対象のカラー画像から複数の主要色を抽出している。つまり、その抽出された主要色を2個づつ組にし、色空間上でその2個の主要色が成す線分と、カラー画像の各画素の色とが成す距離を用いて、各画素の画素値を算出し多値画像を生成するのであった。しかし、本発明では、複数の主要色の抽出を必ずしも必要とするものではなく、例えば、主要色が1つしか抽出できなかった場合に、その1つの主要色とカラー画像の各画素の色

とが色空間上で成す距離を用いて、上記各実施の形態と同様にして、各画素の画素値を算出し多値画像を生成する機能を更に備えるものとしてもよい。

【0124】なお、上記各実施の形態のカラー画像のパターン認識装置 100、100a、100b、100c は、カラー画像入力部 10、主要色抽出部 20、抽出条件変更部 25、対応主要色判定部 30、35、多値画像生成部 40、45、多値パターン認識部 50、55、前景色指定部 60、多値画像指定部 65、色分布分割部 70、明度画像生成部 75、二値画像生成部 80、85、二値パターン認識部 90、95 の機能や、その他の機能をハードウェア的に実現することは勿論として、各機能を備えるコンピュータプログラムであるパターン認識プログラムを、コンピュータ処理装置のメモリにロードされることで実現することができる。このパターン認識プログラムは、磁気ディスク、半導体メモリその他の記録媒体 200、200a、200b、200c に格納される。そして、その記録媒体からコンピュータ処理装置にロードされ、コンピュータ処理装置の動作を制御することにより、上述した各機能を実現する。

【0125】以上好ましい実施の形態及び実施例をあげて本発明を説明したが、本発明は必ずしも上記実施の形態及び実施例に限定されるものではなく、その技術的思想の範囲内において様々に変形して実施することができる。

【0126】

【発明の効果】以上説明したように本発明のパターン認識装置によれば、以下のような効果が達成される。

【0127】第 1 に、本発明によれば、低解像度でかつ背景色の複雑な画像に対しても高精度にパターン認識を行うことができる。その理由は、各画素に対して、当該画素が属する前景・背景色を判定し、各主要色への色空間における距離関係に基づき多値画像を生成するため、背景色の複雑な画像に対しても、任意の前景色のパターンを抽出しつつ、当該パターンに属する度合いを多値画素値として表現した多値画像を生成でき、更にその生成された多値画像を用いて当該多値画像をパターン認識するためである。また、主要色を抽出するための条件を変更することができるため、主要色の抽出漏れをなくし、高精度にパターンを抽出し認識できるためである。

【0128】第 2 に、本発明によれば、認識させたい必要なパターンのみが的確に抽出され高精度にパターンを認識できる。その理由は、利用者が認識させたいパターンの前景色を指定したり、認識させたいパターンを含む多値画像を指定できるからである。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の第 1 の実施の形態によるパターン認識装置の構成を示すブロック図である。

【図 2】 本発明の第 1 の実施の形態によるパターン認識の動作を説明するためのフローチャートである。

【図 3】 本発明の第 1 の実施の形態の処理対象のカラー画像の一具体例を示す図である。

【図 4】 本発明の第 1 の実施の形態の多値画像生成部が、図 3 の例のカラー画像から生成した多値画像の一具体例を示す図である。

【図 5】 本発明の第 1 の実施の形態の処理対象のカラー画像の細部の一具体例を示す図である。

【図 6】 本発明の第 1 の実施の形態の主要色抽出部が算出した色の頻度分布の一具体例を示す図である。

10 【図 7】 本発明の第 1 の実施の形態の処理対象のカラー画像の細部の一具体例を示す図である。

【図 8】 本発明の第 1 の実施の形態の対応主要色判定部による RGB 色空間における画素の色と各主要色の組を結ぶ線分との関係を示す図である。

【図 9】 本発明の第 1 の実施の形態の処理対象のカラー画像の細部の一具体例を示す図である。

【図 10】 本発明の第 1 の実施の形態の多値画像生成部が生成した多値画像の、細部の一具体例を示す図である。

20 【図 11】 本発明の第 2 の実施の形態によるパターン認識装置の構成を示すブロック図である。

【図 12】 本発明の第 2 の実施の形態によるパターン認識の動作を説明するためのフローチャートである。

【図 13】 本発明の第 3 の実施の形態によるパターン認識装置の構成を示すブロック図である。

【図 14】 本発明の第 3 の実施の形態によるパターン認識の動作を説明するためのフローチャートである。

【図 15】 本発明の第 4 の実施の形態によるパターン認識装置の構成を示すブロック図である。

30 【図 16】 本発明の第 4 の実施の形態によるパターン認識の動作を説明するためのフローチャートである。

【図 17】 第 1 の従来技術の実施の形態の構成を示すブロック図である。

【図 18】 第 2 の従来技術の実施の形態の構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

100、100a、100b、100c パターン認識装置

10 カラー画像入力部

40 20 主要色抽出部

25 抽出条件変更部

30、35 対応主要色判定部

40、45 多値画像生成部

50、55 多値パターン認識部

60 前景色指定部

65 多値画像指定部

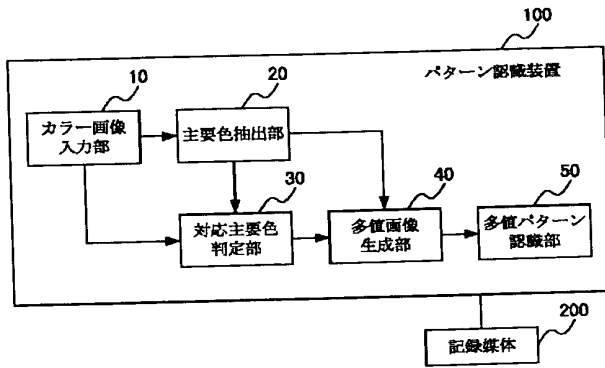
70 色分布分割部

75 明度画像生成部

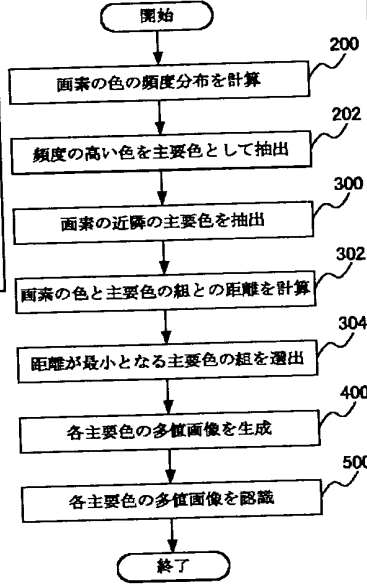
80、85 二値画像生成部

50 90、95 二値パターン認識部

【図 1】



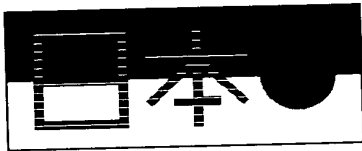
【図 2】



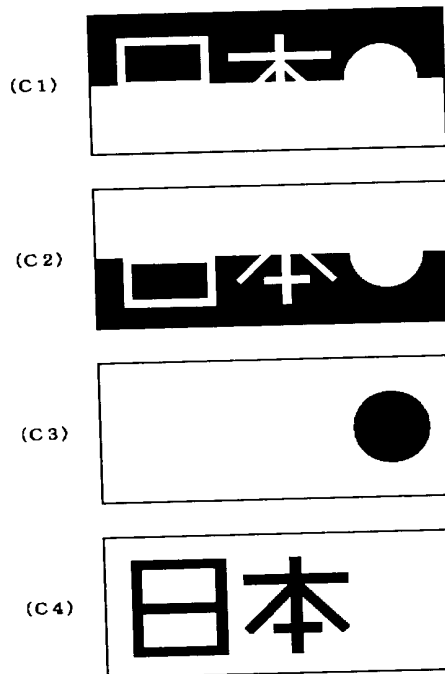
【図 6】

色	頻度 (画素数)
C1	1500
C2	1400
C3	300
C4	150
C5	50
⋮	⋮
⋮	⋮

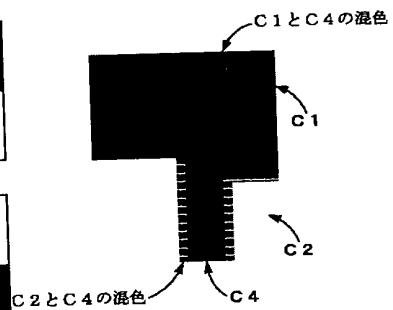
【図 3】



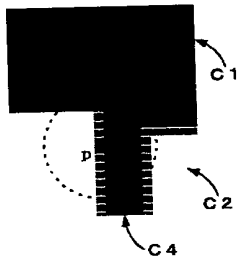
【図 4】



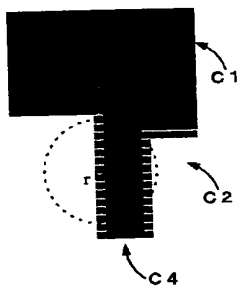
【図 5】



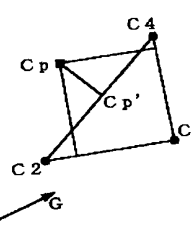
【図 7】



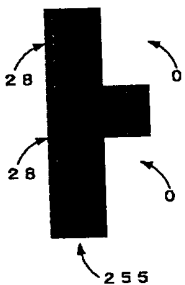
【図 9】



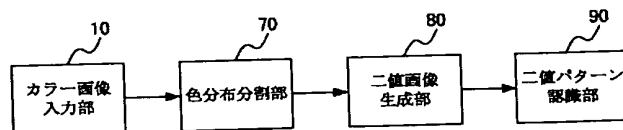
【図 8】



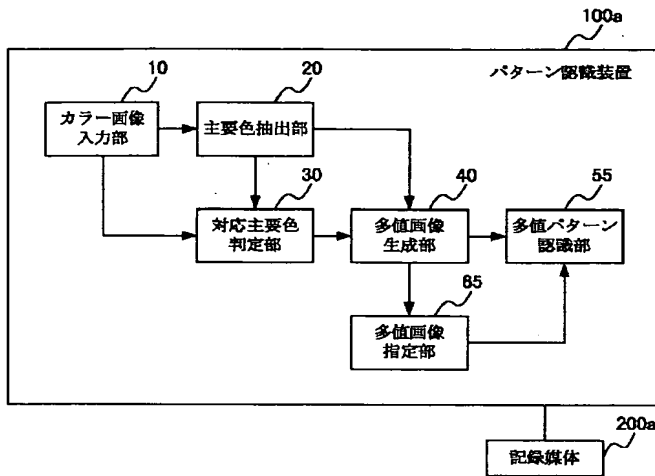
【図 10】



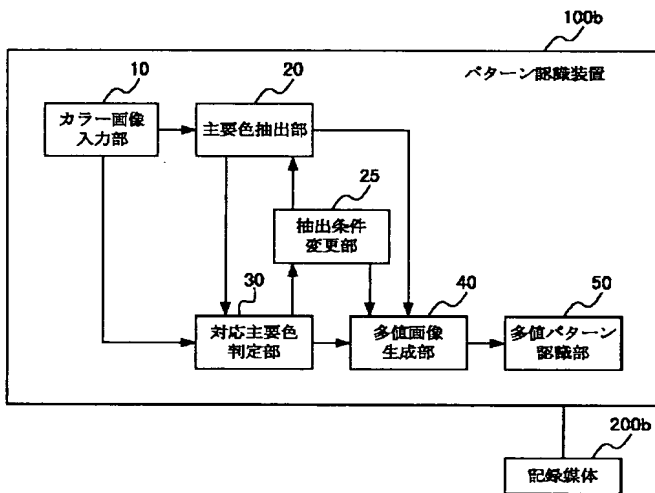
【図 17】



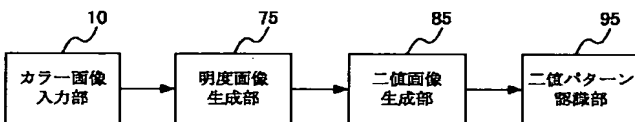
【図 11】



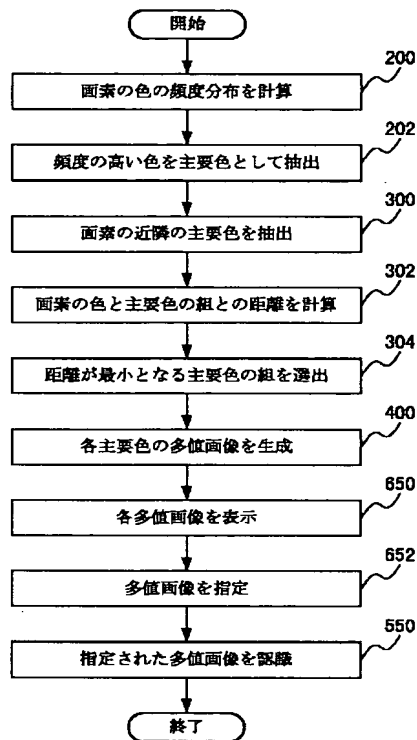
【図 13】



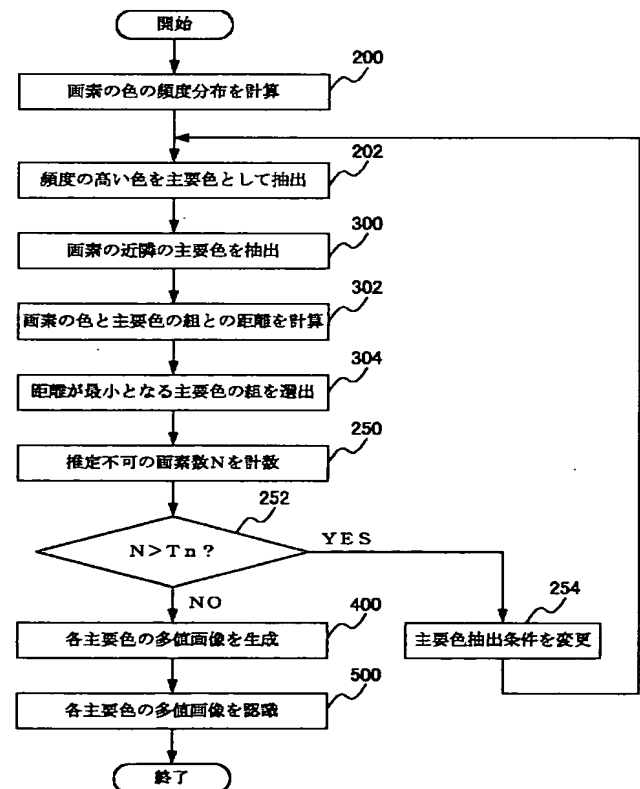
【図 18】



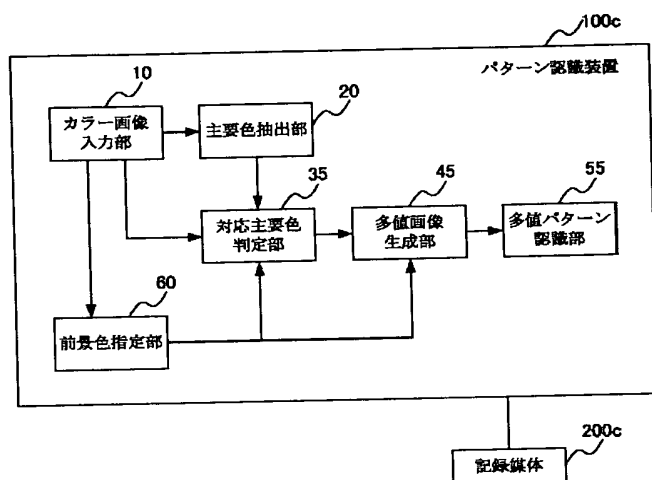
【図 12】



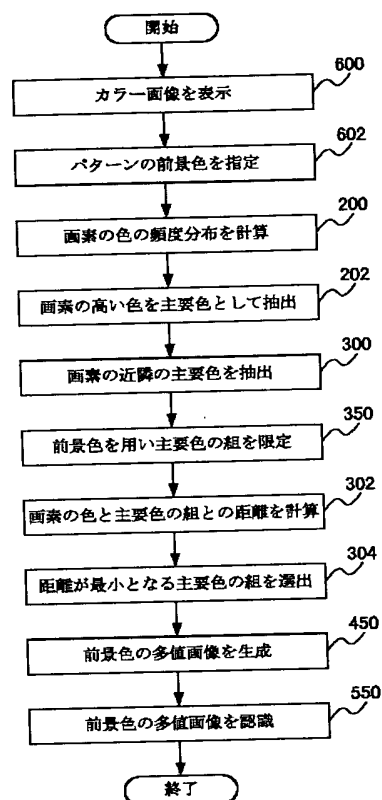
【図 14】



【図 15】



【図 16】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

H 0 4 N 1/60

識別記号

F I

H 0 4 N 1/46

テーマコード (参考)

Z

F ターム (参考) 5B057 AA20 BA29 CA01 CA08 CA12
 CA16 CB01 CB08 CB12 CB16
 CC01 CE16 CH01 DA08 DB02
 DB06 DB09 DC25
 5C077 MP08 PP32 PP55 PQ12 PQ19
 PQ22 RR15
 5C079 HB01 LA02 LA07 MA01 MA11
 NA29
 5L096 AA02 AA06 BA20 DA04 FA15
 FA35 FA78 JA18